

CLIPPEDIMAGE= JP406029357A

PAT-NO: JP406029357A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06029357 A

TITLE: ULTRASONIC WELDING APPARATUS

PUBN-DATE: February 4, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

UNO, MASAMI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

SUZUKI MOTOR CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP04193380

APPL-DATE: June 26, 1992

INT-CL (IPC): H01L021/607;B23K020/10 ;B29C065/08

US-CL-CURRENT: 228/1.1

ABSTRACT:

PURPOSE: To shorten the metal bonding time and improve the sureness by employing a horn structure to synthesizing longitudinal vibration and torsional vibration to realize circular vibration.

CONSTITUTION: An ultrasonic welding apparatus is constituted of a screw vibration horn 1, horn (HL) 2, horn (Ht) 3, ultrasonic vibrator (VL) 4, ultrasonic vibrator (Vt) 5, alternating current power supply 6, variable phase circuit (P) 7, short bar (S) 8, anvil 9, die 10, arm 11, and cylinder 12. The vibration of the horn (HL) 2 and that of the horn (Ht) 3 are synthesized using the screw vibration horn 1 to generate circular vibration.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-29357

(43)公開日 平成6年(1994)2月4日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/607

C 6918-4M

B 2 3 K 20/10

9264-4E

B 2 9 C 65/08

7639-4F

// B 2 3 K 101:40

B 2 9 L 31:34

4F

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21)出願番号

特願平4-193380

(22)出願日

平成4年(1992)6月26日

(71)出願人 000002082

スズキ株式会社

静岡県浜松市高塚町300番地

(72)発明者 宇野 正美

愛知県名古屋市南区松下町1-11-1-A

205

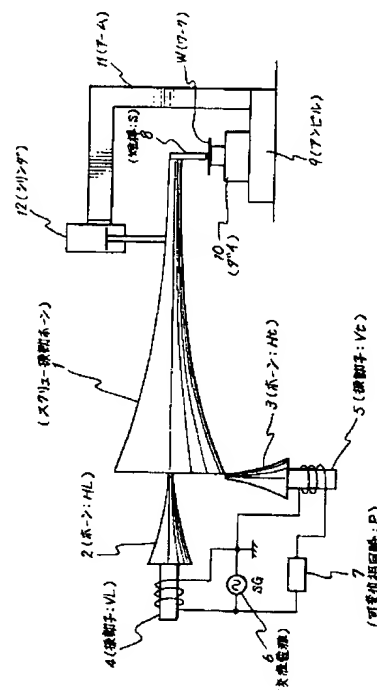
(74)代理人 弁理士 高橋 勇

(54)【発明の名称】 超音波溶着機

(57)【要約】

【目的】 縦振動及び振り振動を合成するホーン構造とすることにより円形振動を実現し、メタルボンディング時間を短縮すると共に確実性を向上する。

【構成】 超音波溶着機を、スクリュー振動ホーン1と、ホーン(HL)2と、ホーン(Ht)3と、超音波振動子(VL)4と、超音波振動子(Vt)5と、交流電源6と、可変位相回路(P)7と、短棒(S)8と、アンビル9と、ダイ10と、アーム11と、シリンダ12とから構成し、該スクリュー振動ホーン1によりホーン(HL)2の振動とホーン(Ht)3の振動とを合成することにより、円形振動を発生させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 超音波振動により溶着を行う超音波溶着機において、第1の超音波振動子と、該第1の超音波振動子の端面の振幅を拡大する第1のホーンと、第2の超音波振動子と、該第2の超音波振動子の端面の振幅を拡大する第2のホーンと、先端部に振動部材を有し前記第1及び第2のホーンから加えられた振動を合成する第3のホーンと、前記第1及び第2のホーンを駆動する電源と、前記第1及び第2の超音波振動子へ駆動信号を供給する信号供給手段とを具備してなり、前記第1のホーンを前記第3のホーンの基端部側に両者の軸方向が同方向となるように装着すると共に、前記第2のホーンを前記第3のホーンの基端部側に両者の軸方向が直交方向またはこれに近い方向となるように装着し、前記信号供給手段が、前記第1の超音波振動子へ供給する駆動信号に対して所定角度位相をずらした駆動信号を前記第2の超音波振動子へ供給する機能を備えていることを特徴とする超音波溶着機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えばIC等の電子部品のボンディングに使用される超音波溶着機に係り、特に、複合振動を発生させる場合に好適な超音波溶着機に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、例えばIC等の電子部品におけるボンディング工程など、各種産業分野で超音波溶着機が広範囲に使用されている。超音波溶着機によりIC等のメタルボンディングを行う場合には、該超音波溶着機を構成する振幅拡大部材（ホーン）の縦振動もしくは振り振動を利用することにより、ICのリード線に配線用の極細線を溶着している。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前述した従来の超音波溶着機は、振幅拡大部材（ホーン）の縦振動もしくは振り振動を利用することにより溶着を行うものであるが、例えばICのボンディング等のように、メタルボンディングに要する時間やメタルボンディングの確実性という点では問題があった。このため、メタルボンディング時間の短縮や確実なメタルボンディングを行うために好適とされる、完全な円形振動を発生することが可能な超音波溶着機の開発が要望されていた。

## 【0004】

【発明の目的】本発明は、前記課題を解決するもので、特に、縦振動及び振り振動の2つの振動を合成するホーン構造とすることにより円形振動を実現し、メタルボンディング時間の短縮を図る共にメタルボンディングの確実性を向上させた超音波溶着機の提供を目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するた

め、本発明は、超音波振動により溶着を行う超音波溶着機において、第1の超音波振動子と、該第1の超音波振動子の端面の振幅を拡大する第1のホーンと、第2の超音波振動子と、該第2の超音波振動子の端面の振幅を拡大する第2のホーンと、先端部に振動部材を有し前記第1及び第2のホーンから加えられた振動を合成する第3のホーンと、前記第1及び第2のホーンを駆動する電源と、前記第1及び第2の超音波振動子へ駆動信号を供給する信号供給手段とを具備してなり、前記第1のホーンを前記第3のホーンの基端部側に両者の軸方向が同方向となるように装着すると共に、前記第2のホーンを前記第3のホーンの基端部側に両者の軸方向が直交方向またはこれに近い方向となるように装着し、前記信号供給手段が、前記第1の超音波振動子へ供給する駆動信号に対して所定角度位相をずらした駆動信号を前記第2の超音波振動子へ供給する機能を備えた構成としている。

## 【0006】

【作用】本発明によれば、超音波溶着機の第1のホーンを第3のホーンの基端部側に両者の軸方向が同方向となるように装着すると共に、第2のホーンを第3のホーンの基端部側に両者の軸方向が直交方向またはこれに近い方向となるように装着し、更に、信号供給手段は、第1の超音波振動子へ供給する駆動信号に対し所定角度位相をずらした駆動信号を第2の超音波振動子へ供給する構成であるため、第3のホーンには、第1の超音波振動子の振動と第2の超音波振動子の振動とが加えられる。従って、前記の位相を適宜調整することにより、第3のホーン先端部に装着した振動部材に円運動を行わせることが可能となり、この結果、溶着を行うワーク部分に加える振動を円形振動とすることが可能となる。これにより、超音波溶着機によりメタルボンディングを行う際、メタルボンディング時間を従来より短縮することが可能となりダメージを低減できると共に、確実なメタルボンディングを行うことが可能となる。

## 【0007】

【実施例】以下、本発明の超音波溶着機を適用してなる実施例を、図面に基づき説明する。

【0008】図1は本実施例の超音波溶着機の概略構成であり、該超音波溶着機は、断面積が指数関数的に変化する指数形の第3のホーンたるスクリュース振動ホーン1と、指数形の第1のホーンたるホーン（HL）2と、指数形の第2のホーンたるホーン（Ht）3と、第1の超音波振動子たる超音波振動子（VL）4と、第2の超音波振動子たる超音波振動子（Vt）5と、交流電源6と、信号供給手段たる可変位相回路（P）7と、振動部材たる短棒（S）8と、アンビル9と、ダイ10と、アーム11と、シリンダ12とを備える構成とされており、該スクリュース振動ホーン1によりホーン（HL）2からの振動とホーン（Ht）3からの振動とを合成することにより、円形振動を発生させるものである。

3

【0009】まず、本実施例の超音波溶着機の詳細を説明する前に、超音波振動の背景を説明する。金属ソリッド指数ホーンにおいて、同一周波数の縦振動と振り振動とが同時に存在する場合、該金属ソリッド指数ホーンは縦振動及び振り振動を合成したスクリュウ振動を発生する。しかしながら、金属における縦振動と振り振動とでは、各々の伝搬速度が相異なるため、一般的に単一のホーンで縦振動及び振り振動の両方を同時に発生させることはできないという制約がある。

【0010】ここで、縦振動の伝搬速度を $CL$  ( $m/s$ )、振り振動の伝搬速度を $Ct$  ( $m/s$ )、縦振動の共振次数を $nL$  ( $nL=1, 2, 3, \dots$ )、振り振動の共振次数を $nt$  ( $nt=1, 2, 3, \dots$ )とした場合、

$$nt/nL < 2 \quad \text{且つ} \quad (nt/nL) < (CL/Ct)$$

(但し $nL=2$ (1波長共振)、 $nt=3$ (1.5波長共振))なる条件が成立する時は、単一のホーンで縦振動及び振り振動が同時に存在することを示することができる。そして、前記条件が成立する場合、ホーンはスクリュウ振動を発生することとなる。本実施例の超音波溶着機のスクリュウ振動ホーン1は、前記の原理に基づいて設計されたものである。

【0011】本実施例の超音波溶着機を更に詳述すると、上記条件が成立するように設計したスクリュウ振動ホーン1の先端部には、短棒8がろう付けにより装着されており、短棒8の先端部8aの下側にはアンビル9及びダイ10が配置され、ダイ10の上面にはワークWが載置される。また、アンビル9にはアーム11が力学的に強固に接続されており、該アーム11にはシリンダ12が固定されている。シリンダ12は、スクリュウ振動ホーン1の先端部に装着した短棒8の先端部8aをワークWに強く押え付ける力を発生させるようになっている。

【0012】また、スクリュウ振動ホーン1の基端面で且つ基端面の下端側には、超音波振動子(Vt)5の端面の振幅を拡大するホーン(Ht)3がろう付けにより装着されており、スクリュウ振動ホーン1の軸方向とホーン(Ht)3の軸方向とは直交するように設定されている。ホーン(Ht)3の基端部には超音波振動子(Vt)5が配設されており、該超音波振動子(Vt)5のコイルの一端側は可変位相回路7へ接続され、該超音波振動子(Vt)5のコイルの他端側は超音波振動子(VL)4のコイルの一端側と、ホーン(HL)2及びホーン(Ht)3を駆動する交流電源6とへ各々接続されている。

【0013】他方、スクリュウ振動ホーン1の基端面で且つ基端面の中央側には、超音波振動子(VL)4の端面の振幅を拡大するホーン(HL)2がねじ止めもしくはろう付けにより装着されており、スクリュウ振動ホー

4

ン1の軸方向とホーン(HL)2の軸方向とは同方向となるように設定されている。ホーン(HL)2の基端部には超音波振動子(VL)4が配設されており、該超音波振動子(VL)4のコイルの一端側は超音波振動子(Vt)5のコイルの他端側と交流電源6とへ接続され、該超音波振動子(VL)4のコイルの他端側は交流電源6と、超音波振動子(VL)4及び超音波振動子(Vt)5へ駆動信号を供給する可変位相回路7とへ各々接続されている。

10 【0014】交流電源6は、超音波振動子(VL)4に対し電力増幅した信号SGを供給し、また、可変位相回路7は、超音波振動子(Vt)5に対しては、超音波振動子(VL)4へ供給する信号に対し位相が $0 \sim 90$ 度ずれた信号を供給する。超音波振動子(VL)4の端面に発生した振動は、ホーン(HL)2により拡大された後、スクリュウ振動ホーン1へ伝搬され、また、超音波振動子(Vt)5の端面に発生した振動は、ホーン(Ht)3により拡大された後、スクリュウ振動ホーン1へ伝搬される。従って、スクリュウ振動ホーン1には、互いに直交する成分である、超音波振動子(VL)4からの振動と超音波振動子(Vt)5からの振動とが加えられる。

【0015】この場合、超音波溶着機における可変位相回路7の位相 $\theta$ が $\theta=0$ の時は、短棒8の先端部8aの運動は図2に示すような直線運動を行い、 $\theta=\pi/4$ の時は、短棒8の先端部8aは図3に示すような楕円運動を行い、 $\theta=\pi/2$ の時は、短棒8の先端部8aは図4に示すような円運動を行うと考えられる。

30 【0016】即ち、本実施例の超音波溶着機では、超音波振動子(VL)4及びホーン(HL)2から構成される振動系によりスクリュウ振動ホーン1を軸方向に駆動して縦振動を発生させると共に、超音波振動子(Vt)5及びホーン(Ht)3から構成される振動系によりスクリュウ振動ホーン1を周辺駆動して振り振動を発生させることにより、全体としてスクリュウ振動ホーン1をスクリュウ振動させるものである。

【0017】次に、上記の如く構成した本実施例の超音波溶着機の動作を説明する。

40 【0018】超音波溶着機のアンビル9の上部のダイ10にワークWを載置した後、シリンダ12を作動させることにより、スクリュウ振動ホーン1の先端部に装着した短棒8の先端部8aをワークWに強く押え付ける。

【0019】超音波溶着機の作動時には、交流電源6からは、電力増幅信号SGが超音波振動子(VL)4へ供給され、可変位相回路7からは、超音波振動子(VL)4及び超音波振動子(Vt)5へ信号が供給される。この場合、超音波振動子(Vt)5へは、超音波振動子(VL)4への供給信号に対し $0 \sim 90$ 度位相がずれた信号が供給される。これに伴い、超音波振動子(VL)4による振動はホーン(HL)2により拡大された後、

5

スクリュウ振動ホーン1へ伝搬され、超音波振動子(Vt)5による振動はホーン(Ht)3により拡大された後、スクリュウ振動ホーン1へ伝搬される。

【0020】即ち、超音波溶着機のスクリュース振動ホーン1には、超音波振動子(VL)4の振動と超音波振動子(Vt)5の振動とが加えられる。従って、可変位相回路7の位相 $\theta$ を $\theta = \pi/2$ とすれば、スクリュース振動ホーン1の先端部に装着した短棒8の先端部8aが、図4に示すような円運動を行うため、溶着を行うワーク部分に加える振動を円形振動とすることができる。

【００２１】上述したように、本実施例の超音波溶着機によれば、例えばＩＣのボンディングを行う場合など、メタルボンディングに好適であり、メタルボンディング時間を従来より短縮することが可能となりダメージを低減できると共に、確実なメタルボンディングを行うことが可能となる。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、第1のホーンを第3のホーンの基端部側に両者の軸方向が同方向となるように装着すると共に、第2のホーンを第3のホーンの基端部側に両者の軸方向が直交方向またはこれに近い方向となるように装着し、信号供給手段が、第1の超音波振動子へ供給する駆動信号に対して所定角度位相をずらした駆動信号を第2の超音波振動子へ

6

供給する機能を備える構成であるため、超音波溶着機によりメタルボンディングを行う場合、従来と比較し、メタルボンディング時間を短縮することが可能となりダメージを低減することができると共に、メタルボンディングの確実性を向上させることができる等、種々の顕著な効果を奏することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施例の超音波溶着機の概略構成図である。

10 【図2】本実施例の変位相回路の位相が0の場合における短棒先端の運動を示す概念図である。

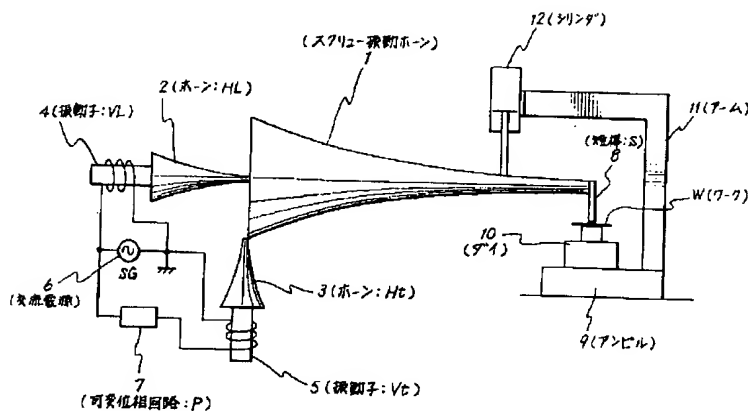
【図3】本実施例の変位相回路の位相が $\pi/4$ の場合における短棒先端の運動を示す概念図である。

【図4】本実施例の可変位相回路の位相が $\pi/2$ の場合における短棒先端の運動を示す概念図である。

【符号の説明】

- 1 スクリュー振動ホーン
- 2 ホーン
- 3 ホーン
- 4 超音波振動子
- 5 超音波振動子
- 6 交流電源
- 7 可変位相回路
- 8 短棒

【図 1】



【図2】      【図3】      【図4】

